

# Enseigner la physique à des biologistes : retour d'expérience

Frédéric Pain, MCF Physique Université Paris Sud / IMNC  
[frederic.pain@u-psud.fr](mailto:frederic.pain@u-psud.fr)

# Questions

---

Spécificité de l'enseignement de la physique pour les biologistes ?

- Objectifs → concepts / méthodes de raisonnement / outils ?
- Enseigner quoi → horaire limité → choix du contenu
- Enseigner comment ? → enseignement « standard » ou adapté

# Quoi ?

---

Lorsqu'il y a de la physique  
le syllabus standard en L1 = mécanique / optique géométrique  
en L2 peu / pas de physique hors option

Ondes            Mécaniques des fluides            Phénomènes de transports

Thermodynamique            Electrostatique            Modélisation

.....

# Comment / objectifs ? Différentes approches possibles

---

- Enseigner la physique « pure et dure » « concepts »
- Enseigner ce qui est « utile » pour un biologiste/chimiste
- Enseigner les méthodes (analyse dimensionnelle, mise en équation, « modèle », simulation, expérimentation, analyse quantitative de données, incertitudes etc...)
- Approche expérimentale (beaucoup de TP, peu de cours)

## En Pratique

Combinaison des approches dans un cadre souvent contraint

Faible volume horaire rassemblé sur peu de semaines

Contraintes de disponibilité du matériel de TP

# Enseigner la physique « pure et dure ».....

ou enseigner comme pour des étudiants physiciens

---

- + Rassurant : on est en terrain connu / il y a des syllabi / livres /TD/ Cours /TP de référence
- + Approche rigoureuse, structurée (modèle général puis on affine)
- Difficultés techniques (maths, mise en équation etc..) pour les étudiants
- Concepts difficiles à comprendre( surtout si peu de TP, ou alors des TP « vérifions ensemble la loi xx »)
- Une majorité d'étudiants des licences de Biologie et Chimie déclarent ne pas aimer la physique

# Enseigner ce qui est « utile »

---

Exemples typiques : Microscope → Optique géométrique,  
Marquage → Désintégration radioactive, etc..

+ bien perçu par les étudiants / collègues enseignants non physiciens

+ concret (?) pour les étudiants

- Petit bout de la lorgnette / recettes : on passe à côté des  
« lois »/concepts : « Forces » « Energie »

- Impact réel ? Est ce vraiment « utile » de connaître le tracé des rayons  
dans un microscope ?

# Enseigner des méthodes / outils

---

- + ré-utilisable hors UE Physique
- +/- bien perçu par les étudiants
- Coordination avec les autres UE / redondance
- Hors des attentes des étudiants : Où est la physique ?
- « Physique  $\neq$  Méthodologie »
- Cadrage des objectifs ?

# Approche expérimentale

---

- + Cours TP / manip démos
  - + appréhension concrète des notions
  - + compétences techniques / pratiques
  - + travail en groupes
- 
- Logistique compliquée ( UE « hors phys » non prioritaires sur les salles)
  - Superficialité du TP «QCM »
  - Hétérogénéité

1 exemple : UE 25 h tronc commun

L2S4 Biologie-Chimie « Les ondes en biologie chimie »

8h Cours ( 4 x 2h), 6h TD (4x 1,5h), 12h TP ( 3x 4h)

---

- Objectifs:

- Comprendre et utiliser les concepts de base en physique des ondes en relation avec le vivant.
- Comprendre et utiliser les outils mathématiques de base (trigonométrie, périodicité d'une fonction, etc)
- Acquérir des compétences pratiques : analyse de données (graphes, régression) , analyse d'image (Image J) , oscilloscope ( y compris les fonctions avancées type FFT)

# UE = 3-4 blocs Cours / TD / TP

---

## **Exemple #1** : Ondes stationnaires

Cours = Ondes stationnaires

TD sur les ondes sonores sur les cordes vocales humaines ( impédances, harmoniques)

TP = corde vibrantes, analyses de fréquences propres (influence de la tension de la corde, masse linéique de la corde), (outils : oscillo en mode X(t), FFT,)

## **Exemple #2** : Diffraction

Cours = Diffraction « standard » , diffraction de Bragg

TD méthodes en optique ondulatoire : calculs de différence de marche, conditions d'interférence positives / négatives

TP = étude de la structure de l'AND par diffraction → simulation homothétique en optique / analyse de données ImageJ

# Points Importants

---

- Alignement pédagogique des cours / TD /TP / évaluation
- Gros volume horaire sous forme de TP
- Exigences importantes sur le formalisme /rigueur
- Redondance des notions /méthodes
- Retours positifs / succès élevés à l'UE → extension L1BC